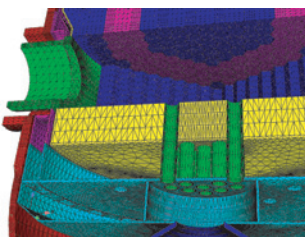


# Modélisation thermique tridimensionnelle fine d'un réacteur à gaz HTR

C. Péniguel, I. Rupp, F. Archambeau  
EDF R&D - Mécanique des Fluides Energie et Environnement

Les aspects thermiques présents dans un réacteur à gaz à haute température, sont simulés numériquement, en prenant en compte simultanément la convection (*Code\_Saturne*® par volumes finis), la conduction et le rayonnement (code SYRTHES par éléments finis et radiosité).

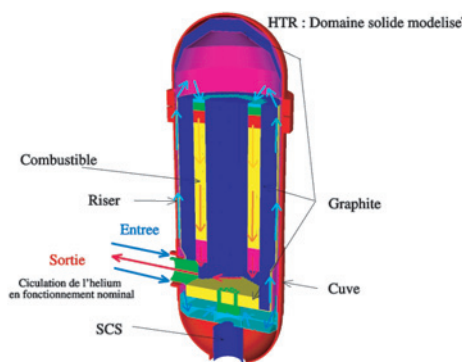
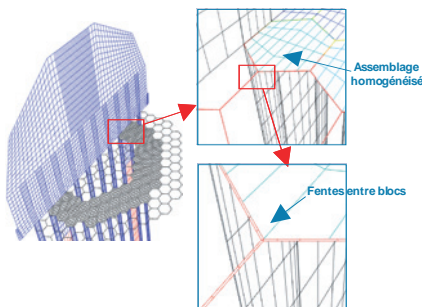
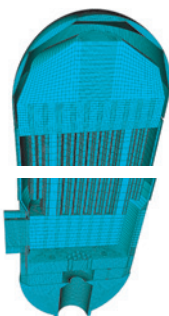
1° La géométrie solide est très complexe et maillée très finement (12 millions de mailles).



3° Le rayonnement de paroi à paroi (l'hélium est transparent) est traité par :

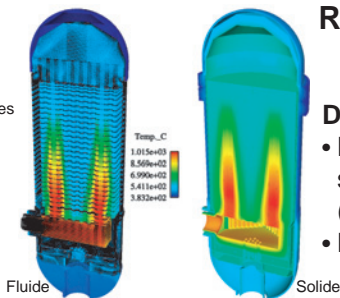
- radiosité (pour les zones complexes avec faces cachées),
- formules de plans à plans entre les blocs hexagonaux (fentes de 2 mm entre blocs).

2° Le Maillage fluide (700 000 mailles) est caractérisé par de fortes distorsions géométriques.



## Résultat d'un calcul nominal stationnaire

Températures (en °C) en régime nominal

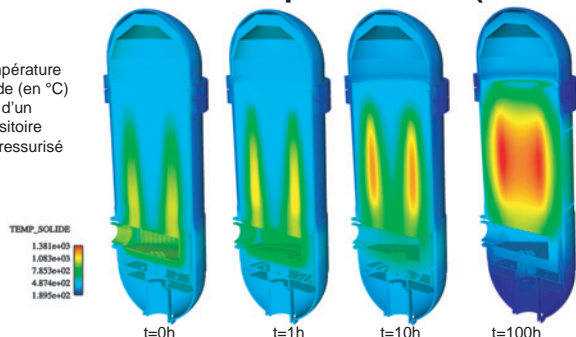


### Dépôt d'énergie 600MW et débit d'hélium 226kg/s

- Les champs thermiques (en °C) obtenus dans le fluide et dans le solide sont symétriques, malgré une alimentation et une évacuation par un seul côté (tuyau chaud)
- Les points chauds sont décalés vers le bas du cœur.

## Résultat d'un transitoire d'évacuation de puissance résiduelle en situation dépressurisée (conduction + rayonnement) sur 100h

Température solide (en °C) lors d'un transitoire dépressurisé



- Un déplacement vertical du point chaud,
- Une température atteinte élevée (autour de 1400°C),
- Une augmentation progressive de la température du réflecteur central,
- Une augmentation modérée de la température de la cuve,
- Un comportement symétrique.

- Ces calculs thermiques confirment les résultats obtenus précédemment sur un secteur angulaire réduit à 30°.
- Ils montrent les capacités des outils EDF à simuler et étudier le comportement de configurations complexes typiques des réacteurs à gaz à hautes températures, en prenant en compte simultanément les transferts thermiques par conduction rayonnement et convection.